Quaderno di Studi e Notizie di Storia Naturale della Romagna
Quad. Studi Nat. Romagna, 45: 1-20 (giugno 2017) ISSN 1123-6787

Fabrizio Buldrini, Federico Pitoia, Antonio Scabellone, Davide Cavalletti,
Alessandro Chiarucci & Giovanna Pezzi

Le aree umide del Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi: alcune considerazioni su flora e habitat

Riassunto

Nell'ambito del progetto LIFE *WetFlyAmphibia*, è stato condotto uno studio sulla flora vascolare idro-igrofila e sugli habitat dei laghetti, dei prati umidi e di alcune pozze censite nel Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi. Ne emerge un quadro di non trascurabile ricchezza biologica, non solo per il numero di specie, ma anche per il contributo che dette aree portano alla biodiversità complessiva del Parco. Si fornisce l'elenco delle specie vegetali censite nel 2016 in 30 aree umide, corredato dall'indicazione delle aree di rinvenimento. Si riconfermano 6 specie non più osservate da almeno 10 anni e si segnalano tre nuove specie per la flora del Parco (*Callitriche stagnalis*, *Lysimachia nemorum*, *L. vulgaris*). Sono messi in evidenza, infine, i siti con vegetazione considerata nei Manuali Habitat europeo e regionale.

Parole chiave: zone umide, acque lentiche, vegetazione idro-igrofila, conservazione biologica, Natura 2000

Abstract

[*The wet areas of the Foreste Casentinesi National Park: some considerations on the flora and habitats*]
In the context of the LIFE project *WetFlyAmphibia*, a study concerning the flora and habitats of the little lakes, wet grasslands and some temporary puddles in the Foreste Casentinesi National Park was performed. An interesting biological richness was recorded, not only in terms of species number, but also for the contribution brought by these areas to the total biodiversity of the Park. We provided the list of the species found during 2016 in 30 humid areas, completed by the indication of the observation areas for every species. 6 species no longer observed since the last 10 years could be confirmed and 3 species new for the flora of the Park were found (*Callitriche stagnalis*, *Lysimachia nemorum*, *L. vulgaris*). Finally, the sites with a vegetation considered in the European and Regional Habitat Manuals are remarked.

Key words: humid areas, lentic waters, hydro-hygrophilous vegetation, biological conservation, Natura 2000.

Introduzione

L'indagine che qui presentiamo è volta a descrivere, in termini floristici e vegetazionali, la biodiversità vegetale in 30 aree umide del Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna, territorio la cui importanza ecologica si misura a scala continentale. Tale ricerca è stata condotta nella fase preliminare del progetto LIFE NAT/IT/000759 *WetFlyAmphybia*, teso alla salvaguardia degli ambienti umidi siti nel Parco. Le acque lentiche hanno rilevanza per il particolare tipo di biodiversità che supportano; d'altro canto, sono ambienti molto fragili, perché presenti in piccoli lembi assimilabili ad aree residuali.
Le aree umide sono gli ambienti più a rischio di scomparsa. In Italia, come in molte zone d'Europa, specie dalla metà del secolo scorso, hanno subito un rapido deterioramento, una riduzione della superficie e, in parecchi casi, sono state distrutte, il che vale soprattutto per le aree di pianura, a causa dell'intensificazione degli usi agricoli e urbanistici del suolo. Nelle zone di collina e media montagna prevalgono gli effetti connessi all'abbandono delle pratiche agro-silvo-pastorali tradizionali, che comprendevano il mantenimento dei laghetti artificiali creati per uso irriguo, i quali possono costituire la quasi totalità delle aree umide di queste zone. L'abbandono produce due conseguenze contrastanti ai fini della conservazione dell'ecosistema: da un lato vengono meno gli interventi antropici di scavo che contrastano il naturale interramento dei bacini; dall'altro è facilitato l'instaurarsi spontaneo di comunità vegetali e animali generalmente più ricche di specie rispetto alle pozze ancora utilizzate per l'irrigazione e l'abbeveraggio del bestiame domestico. La diversità degli ambienti risultanti in seguito all'abbandono è legata anche all'entità del processo d'interramento, essendo differenti le comunità dei laghetti abbastanza profondi rispetto a quelle delle pozze e degli acquitrini. Perciò le modalità di gestione dovranno essere declinate tenendo conto di queste dinamiche, basandosi principalmente sul monitoraggio e sulle eventuali correzioni possibili, volte a mantenere la diversità ecosistemica, con particolare attenzione agli habitat ritenuti di pregio a livello comunitario.

In generale, i bacini d'acqua lenta della collina e della bassa montagna sono quasi sempre del tutto secondari per estensione rispetto a quelli di pianura o di alta quota. Si tratta per lo più di laghetti poco profondi di origine artificiale per uso irriguo, di varia forma e capacità d'invaso, costruiti negli anni Cinquanta e Sessanta grazie agli incentivi di Stato previsti dalla riforma agraria dell'epoca, che mirava a favorire l'agricoltura nelle zone collinari. Lo scavo di tali bacini avrebbe dovuto, infatti, sopperire alla scarsità d'acqua tipica di queste aree. Talvolta impiegati anche come maceri per la canapa, per l'abbeveraggio del bestiame o la pulizia delle stalle, oggi gran parte dei laghetti artificiali è in stato d'abbandono: questi siti possono allora assumere una valenza ecologica anche notevole, giacché divengono stazioni di rifugio di specie rare o minacciate, non più rinvenibili altrove per le mutate condizioni ambientali in molte aree, imposte dal pesante impatto antropico (Laghi, 2012, 2013a, 2013b; Laghi et al., 2014; Ansaloni et al., 2015). Nondimeno, le zone umide in collina e bassa montagna sono da sempre poco

Fig. 1 – Il laghetto del Podere Pratalino. Sono evidenti i fenomeni di franamento e dissesto delle sponde, provocati dal calpestio dei bovini al pascolo (3-8-2016, fot. G. Pezzi).

Fig. 2 – Il laghetto Traversari. All’estrema destra l’area propriamente palustre (8-9-2016, fot. F. Buldrini).

studiate, proprio perché ritenute minori e poco interessanti. Nel Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi possiamo, infatti, ricordare due sole indagini in questo senso, condotte negli ultimi 15 anni (Falzea, 2006; Mazza et al., 2008), che però concernono quasi solo i siti del versante toscano.
In anni passati, su alcune aree ricche di laghetti artificiali, furono condotte indagini tese a valorizzarne gli aspetti naturalistici: citiamo ad esempio il progetto Valoridra (2005-2006), promosso dalla Comunità Montana Appennino Modena Est e facente parte dei primi interventi promossi da Agenda21 sul territorio locale. In genere, però, tali laghetti sono poco studiati, specialmente sotto gli aspetti botanici.

Materiali e metodo

Le zone d'acque lentiche presenti nel Parco possono ascriversi alle seguenti categorie idrografiche: laghetti e stagni (di ampiezza e profondità variabile), pozze (permanenti o temporanee), acquitrini e prati umidi (soggetti ad allagamento periodico).
L'origine dei laghetti è assai varia come pure il loro utilizzo. Molti furono scavati per l'irrigazione dei campi fra gli anni Quaranta e Cinquanta del secolo scorso (es. LPP, LPC, LNO, LVI2), altri furono aperti allo scopo di rifornire d'acqua gli aerei deputati a prevenzione e spegnimento d'incendi boschivi (LAC, LVP, LVI1), o utilizzati per il lavaggio delle pecore prima della tosatura (LRL). Rara è un'origine naturale, accompagnata in alcuni casi da vari rimaneggiamenti: citiamo il Lago d'Asqua (LAS), riempito solo negli anni Settanta del Novecento grazie ad un intervento del Corpo Forestale dello Stato (G. Crudele, *in verbis*), dopo un'origine ottocentesca dovuta a una frana e un iniziale impiego irriguo (D. Tassini, *in verbis*), e il Lago degli Idoli (LID), noto da secoli per i numerosi rinvenimenti di statuette votive etrusche e romane, il quale ha subito nel tempo diversi interventi anche drastici, fra cui uno svuotamento integrale per consentire lo scavo del fondo per esigenze di studio archeologico (fu ripristinato come lago solo nel 2007), e infine il Lago della Gorga Nera (LGN).
L'origine delle pozze e dei prati umidi è invece sempre naturale. Degna di nota è la zona della Lama, creatasi in tempi storici per sbarramento di frana sul fiume Bidente di Ridràcoli, con conseguente formazione di un lago, nel tempo riempitosi per i sedimenti portati a valle dai corsi d'acqua nascenti dal versante settentrionale dell'Appennino Tosco-Romagnolo, fra il Poggio della Bertesca e il Giogo Seccheta.
Di rado si può parlare di aree completamente abbandonate o esenti da minacce (APF, LPC, AME), comunque lo stato di conservazione di tutti i siti è in genere discreto, a volte anche buono (es. LAS, LGN, LME, LVI2, ALA, APF); solo di rado è mediocre, a cagione dell'avanzato interramento (LSI, LRL) o perché il sito stesso è ancora in uso e quindi la vegetazione riparia è soggetta a sfalcio periodico per garantire l'accessibilità (LAC). In qualche caso sono state registrate condizioni d'ipereutrofia delle acque o parziale franamento delle sponde: citiamo il laghetto nel Podere Pratalino (LPP – fig. 1 –), le cui acque, estremamente torbide e di colore verde-bruno, non permettevano una visibilità superiore ai pochi centimetri sotto

Tabella 1 - Aree umide studiate nell'ambito dell'azione A2 del progetto LIFE *WetFlyAmphibia*. Per ogni sito sono indicate le coordinate (sistema di riferimento WGS84) e il numero delle specie idro-igrofile censite.

Sito	Tipo	Località	Coord. X	Coord. Y	Comune	N. Specie
LAC	laghetto	Pian di Cotozzo	11,733960	43,832131	Pratovecchio-Stia (AR)	7
LAS	laghetto	Asqua	11,795699	43,791668	Poppi (AR)	16
LCO	laghetto	Corniolo	11,793544	43,924906	Santa Sofia (FC)	9
LGN	laghetto	Gorga Nera	11,684562	43,877920	S. Godenzo (FI)	16
LID	laghetto	Lago degli Idoli	11,691839	43,864074	S. Godenzo (FI)	4
LME	laghetto	Metaleto	11,815141	43,789445	Poppi (AR)	12
LNO	laghetto	Nocicchio	11,919389	43,812677	Bagno di Romagna (FC)	10
LPC	laghetto	Podere Camporadi	11,910577	43,716231	Chiusi della Verna (AR)	14
LPP	laghetto	Podere Pratalino	11,928452	43,720916	Chiusi della Verna (AR)	10
LRL	laghetto	Rifugio Il Lago	11,695627	43,846051	Pratovecchio-Stia (AR)	8
LSI	laghetto	Badia Prataglia	11,876496	43,789827	Poppi (AR)	3
LTR	laghetto	Sacro Eremo	11,819484	43,807602	Poppi (AR)	19
LVI1	laghetto	Vignano	11,791172	43,767593	Poppi (AR)	4
LVI2	laghetto	Vignano	11,791986	43,768620	Poppi (AR)	17
LVP	laghetto	Valpisella	11,805011	43,920991	Santa Sofia (FC)	9
PAS	pozza	Asqua	11,786855	43,795890	Poppi (AR)	6
PCE	pozza	Pozza del Cervo	11,816488	43,830346	Poppi (AR)	6
PLA	pozza	La Lama	11,838077	43,830073	Santa Sofia (FC)	6
PMB	pozza	Monte Bucine	11,698052	43,961129	Portico-S. Benedetto (FC)	10
PPC	pozza	Pian di Cotozzo	11,733751	43,832684	Pratovecchio-Stia (AR)	1
PRL	pozza	Rifugio Il Lago	11,696583	43,847488	Pratovecchio-Stia (AR)	11
PSC	pozza	SP Alto Corsalone	11,921388	43,711363	Chiusi della Verna (AR)	6
PS58	pozza	Sentiero 058	11,963731	43,729431	Chiusi della Verna (AR)	10
PVC	pozza	Vivaio Cerreta	11,825628	43,777867	Poppi (AR)	1
PVI	pozza	Vignano	11,791861	43,767396	Poppi (AR)	10
ACG	prato umido	Croce ai Gaggi	11,784193	43,812797	Poppi (AR)	13
AGA	acquitrino	Gaviserri	11,743778	43,820574	Pratovecchio-Stia (AR)	13
ALA	prato umido	La Lama	11,836338	43,830452	Santa Sofia (FC)	17
AME	acquitrino	Metaleto	11,816206	43,790505	Poppi (AR)	18
APF	prato umido	Prato al Fiume	11,814005	43,810144	Poppi (AR)	10

Fig. 3 – L'acquitrino del Metaleto. Come si vede, l'area umida consta di fatto di vari ambienti diversi: una cintura riparia a *Carex remota*, una vasta area a *Phragmites australis*, una zona d'acqua libera a *Potamogeton natans* e *Chara vulgaris* (17-6-2016, fot. G. Pezzi).

Fig. 4 – Il prato umido della Lama, nella sua parte più ampia e aperta (24-5-2016, fot. F. Buldrini).

la superficie e le cui rive erano in più punti alquanto danneggiate dal calpestio dei bovini che giungono dal pascolo. Sensibili danni sono da imputare agli ungulati selvatici (grufolate, insoglio, calpestio, brucatura, scortecciamento ecc.), in particolare da parte di cinghiali.
Il censimento della flora dei laghetti e delle pozze è stato compiuto nell'acqua libera e in una fascia spondale ampia 5 metri, per uniformità di rilievo. I prati umidi sono stati descritti nella loro composizione floristica tramite campioni di ampiezza variabile fra 8 e 16 m² in base alla dimensione complessiva del sito. I rilievi sono stati condotti fra maggio e settembre 2016. L'identificazione delle specie si basa su Zangheri (1976), Pignatti (1982), Dryades - Il cercapiante (2010); la nomenclatura si basa su The Plant List (2013).

Flora

Nelle 30 aree umide sono state censite 59 specie idro-igrofile (Tabelle 1, 2 e 3), delle quali 11 sono idrofite. Tra queste ultime le più frequenti sono *Potamogeton natans*, *Veronica beccabunga* e *Chara vulgaris*, cui seguono *Phragmites australis*, *Ranunculus trichophyllus*, *Alisma plantago-aquatica*, *Typha latifolia.* A proposito delle idrofite, si deve osservare che *Nymphaea alba*, rinvenuta in due siti (LCO e LSI), è di sicura origine antropica, perciò estranea alla flora del Parco (D. Alberti, *in verbis*). La più frequente tra le igrofite è *Ranunculus repens*, censita in 24 siti, seguita da *Mentha aquatica* (15 siti), *Equisetum palustre* e *Carex remota* (14 siti).
I siti complessivamente più ricchi di specie sono LTR e AME (rispettivamente 19 e 18 – figg. 2-3 –), seguiti da ALA e LVI2 (17 – fig. 4 –), LGN e LAS (16), LPC (14), ACG e AGA (13), LME (12). Si tratta di laghetti di antica origine (LME, LTR, LAS, LGN), abbandonati da decenni (LPC, LVI2) e quindi, si può dire, in stadio avanzato di rinaturalizzazione. Gli interventi di gestione, quando presenti, sono assai contenuti. La flora più consistente è quella degli acquitrini e prati umidi, perché essi occupano aree intermedie tra le formazioni vegetali costantemente allagate e i prati stabili esterni al bacino. Alle specie igrofile, tipiche delle sponde e dei punti con scorrimento idrico superficiale, si sommano talvolta vere e proprie idrofite (es. *Sparganium erectum*), varie specie tipiche di margini boschivi o boschi umidi (es. *Angelica sylvestris*, *Petasites* spp.) e talvolta delle mesofite nemorali (es. *Circaea lutetiana*, *Senecio ovatus*). Situazioni di questo tipo si osservano soprattutto in due degli acquitrini studiati (AME e ACG).
Le aree più povere di specie (≤6 specie) sono alcune pozze temporanee (come ad esempio PCE, PPC, PSC – figg. 5-6 –) o siti inclusi in aree con bestiame al pascolo o ad alta frequentazione di cinghiali (LVI1, PVI). Fa eccezione il Lago degli Idoli (LID), la cui scarsità di specie idro-igrofile, a dispetto dell'ampiezza e della profondità delle acque, è con ogni probabilità dovuta al recente ripristino come laghetto, il che significa che le comunità biotiche non hanno ancora avuto il tempo di svilupparsi. Merita un cenno infine il laghetto di Pian di Cotozzo (LAC), il cui ridotto numero di specie censite (7) è probabilmente imputabile alle funzioni antincendio che tutt'ora ha il bacino.

Tabella 2 - Specie idro-igrofile censite nei laghetti (abbreviazioni come in tabella 1).

Specie	**Sito**														
	LAC	**LAS**	**LCO**	**LGN**	**LID**	**LME**	**LNO**	**LPC**	**LPP**	**LRL**	**LSI**	**LTR**	**LVI1**	**LVI2**	**LVP**
Adenostyles glabra (Mill.) DC.		X					X								
Alisma plantago-aquatica L.								X				X	X	X	
Alnus glutinosa (L.) Gaertn.		X												X	
Angelica sylvestris L.						X									
Callitriche stagnalis Scop.														X	
Cardamine amara L.		X				X						X			
Carex cuprina (Sándor ex Heuff.) Nendtv. ex Kern.								X	X				X	X	
Carex hirta L.	X			X				X	X					X	
Carex pendula Huds.		X	X	X		X						X		X	
Carex pseudocyperus L.			X	X											
Carex remota L.		X		X	X	X				X		X			
Carex vesicaria L.		X	X				X					X			
Chara vulgaris L.		X													
Circaea lutetiana L.				X						X		X			
Eleocharis palustris (L.) Roem. & Schult.								X							
Equisetum arvense L.				X											
Equisetum palustre L.		X	X	X		X	X					X		X	
Equisetum telmateia Ehrh.						X	X	X						X	X
Galium palustre L.		X													
Glyceria notata Chevall.		X													
Hypericum tetrapterum Fries								X	X					X	X
Iris pseudacorus L.			X												
Juncus articulatus L.							X	X	X	X					X
Juncus conglomeratus L.					X										
Juncus effusus L.	X	X		X	X					X					
Juncus inflexus L.	X							X	X				X	X	X
Lemna minor L.				X								X			
Lycopus europaeus L.												X		X	

	LAC	**LAS**	**LCO**	**LGN**	**LID**	**LME**	**LNO**	**LPC**	**LPP**	**LRL**	**LSI**	**LTR**	**LVI1**	**LVI2**	**LVP**
Lysimachia nemorum L.												X			
Mentha aquatica L.	X					X		X	X			X		X	X
Mentha longifolia (L.) Huds.	X						X		X						
Myosotis scorpioides L.				X		X				X		X			
Myriophyllum spicatum L.						X									
Nasturtium officinale R.Br.		X		X											
Nymphaea alba L.			X								X				
Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud.		X	X	X										X	
Populus alba L.														X	
Potamogeton crispus L.											X				
Potamogeton natans L.		X		X		X		X			X	X			
Ranunculus repens L.	X	X	X	X		X	X	X	X	X		X		X	X
Ranunculus trichophyllus Chaix							X	X	X			X			
Salix alba L.							X							X	X
Schoenoplectus lacustris (L.) Palla								X							
Scirpoides holoschoenus (L.) Soják															X
Senecio ovatus Willd.						X				X		X			
Solanum dulcamara L.				X								X		X	
Sparganium erectum L.												X			
Typha angustifolia L.															X
Typha latifolia L.	X				X			X					X		
Utricularia australis R.Br.			X												
Valeriana officinalis L.							X								
Veronica beccabunga L.		X		X					X	X		X			

Tabella 3 - Specie idro-igrofile censite nelle pozze e nei prati umidi (abbreviazioni come in tabella 1).

Specie	**Sito**														
	PAS	**PCE**	**PLA**	**PMB**	**PPC**	**PRL**	**PSC**	**PS58**	**PVC**	**PVI**	**ACG**	**AGA**	**ALA**	**AME**	**APF**
Alnus glutinosa (L.) Gaertn.								X							
Angelica sylvestris L.													X		
Carex cuprina (Sándor ex Heuff.) Nendtv. ex Kern.								X		X					
Carex hirta L.			X				X	X		X	X	X	X		X
Carex pendula Huds.			X			X						X	X	X	
Carex remota L.	X	X			X	X					X		X	X	X
Chara vulgaris L.	X			X						X		X		X	
Circaea lutetiana L.	X												X	X	
Eleocharis palustris (L.) Roem. & Schult.							X				X				
Epipactis palustris (L.) Crantz				X											
Equisetum arvense L.			X					X		X			X		
Equisetum palustre L.				X		X				X	X	X	X		X
Equisetum telmateia Ehrh.			X	X						X			X		X
Galium palustre L.		X									X	X		X	
Glyceria notata Chevall.						X									
Hypericum tetrapterum Fries				X		X		X		X	X	X	X		
Juncus articulatus L.				X		X	X	X			X				
Juncus conglomeratus L.													X		X
Juncus effusus L.		X				X		X	X					X	
Juncus inflexus L.				X			X	X		X	X	X			
Lemna minor L.														X	
Lycopus europaeus L.			X								X	X		X	X
Lycopus exaltatus L. fil.													X		
Lysimachia vulgaris L.												X			
Lythrum portula (L.) Webb		X													
Mentha aquatica L.				X			X	X			X	X	X	X	X
Mentha longifolia (L.) Huds.										X		X	X		

	PAS	**PCE**	**PLA**	**PMB**	**PPC**	**PRL**	**PSC**	**PS58**	**PVC**	**PVI**	**ACG**	**AGA**	**ALA**	**AME**	**APF**
Myosotis scorpioides L.		X				X					X		X	X	X
Nasturtium officinale R.Br.						X								X	
Persicaria hydropiper (L.) Delarbre														X	
Petasites hybridus (L.) Gaertn., Mey. & Scherb.															X
Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud.														X	
Populus alba L.	X														
Populus nigra L.												X	X		
Potamogeton natans L.														X	
Ranunculus repens L.	X		X	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X
Scirpoides holoschoenus (L.) Soják				X											
Senecio ovatus Willd.		X												X	
Sparganium erectum L.														X	
Veronica beccabunga L.	X					X					X		X	X	

Figg. 5-6 – Due vedute della pozza del Cervo: in alto il 17-6-2010 (fot. F. Buldrini), in basso il 13-7-2016 (fot. G. Pezzi). Come si nota, la pozza è temporanea; malgrado l’acqua possa raggiungere ancora una profondità di una decina di cm, durante l’estate il terreno del fondo subisce un parziale disseccamento.

Specie nuove per la flora del Parco

Segnaliamo tre nuove specie per la flora del Parco (le fotografie digitali sono disponibili presso gli autori): *Callitriche stagnalis*, *Lysimachia nemorum*, *L. vulgaris*.

- *C. stagnalis* è stata rinvenuta in LVI2. Lo specchio d'acqua è ampio circa 1000 m²; la profondità media si aggira sui 30 cm e la massima giunge ai 70 (Mazza et al., 2008), ma, in base alle osservazioni compiute da noi, è probabile che oggi essa non superi di molto i 50 cm (la minima è contenuta in pochi cm soltanto, nelle zone più prossime alla riva). La vegetazione, che rende il laghetto molto caratteristico, vede un'estesa presenza di *Alnus glutinosa* nella zona allagata, insieme con *Phragmites australis*, che forma un ampio canneto nella parte nord-orientale dello specchio d'acqua, e *Carex pendula*, in punti rialzati del terreno; sulle rive essa consta invece di *Populus alba*, *Cornus sanguinea*, *Hedera helix*, *Tamus communis*, *Rubus ulmifolius* e *Clematis vitalba*. *Callitriche stagnalis* vegeta in un'abbondante popolazione, comprendente sia la zona allagata sia le rive melmose e ombrose, specie dal lato orientale del laghetto, ove la vegetazione legnosa forma una sorta di cuscinetto, largo più di una decina di metri, che divide le acque dai campi e pascoli circostanti, sovente frequentati da cinghiali. È specie tipica d'acque calme, limpide e pulite (in pianura padana si trova lungo le aste dei fontanili: cfr. Dallai et al., 2015), ambiente che va progressivamente riducendosi in Italia, a causa d'inquinamento, eutrofizzazione, bonifica delle aree umide. Averla trovata in un laghetto artificiale abbandonato è indice dell'avanzato stadio di rinaturalizzazione che il laghetto stesso ha potuto raggiungere.
- *Lysimachia nemorum* è stata rinvenuta in un punto attorno al Laghetto Traversari (LTR), l'area più ricca dal punto di vista floristico fra quelle esaminate. Il bacino, scavato nel Quattrocento dai monaci camaldolesi per scopi alieutici, trae il nome da Ambrogio Traversari (Portico di Romagna 1386 - Firenze 1439), umanista e teologo, generale dell'Ordine dei Monaci Camaldolesi. Ampio 1920 m², è diviso in due parti ben distinte (una palustre, profonda al più una ventina di cm, e una lacustre, profonda sino a 2 m) da un camminamento rialzato in terra battuta (Mazza et al., 2008). La vegetazione dei dintorni è un'abetina pressoché pura. Qui era già nota da tempo la presenza di *L. punctata*; durante questo studio, oltre alla specie suddetta, è stata rinvenuta anche *L. nemorum*, in un manipolo d'individui crescenti sul pendio sovrastante la sponda orientale del lago, sotto ad *Abies alba*. Essa è un elemento tipico dei boschi meso-igrofili, rarissima nell'Appennino settentrionale e non rinvenuta sul versante adriatico della Penisola, mentre diverrebbe frequente nel Meridione (Pignatti, 1982). La sua presenza nel Parco, pur se a oggi limitata a un solo sito, costituisce dunque un elemento d'interesse.
- *Lysimachia vulgaris* è stata trovata a Gaviserri (AGA), in un minuscolo acquitrino di forma oblunga (circa 500 m²), originato da un canaletto, percorso dalle acque sgorganti da una modesta sorgente. Qui le piante, non molto numerose, si trovano su una piccola proda rialzata dal livello dell'acqua, insieme con una vegetazione igrofila mista a elementi nitrofilo-ruderali e di margine boschivo (*Carex hirta*, *Clematis vitalba*, *Cynosurus cristatus*, *Galium mollugo*, *Hypericum tetrapterum*, *Juncus inflexus*, *Oenanthe pimpinelloides*, *Pulicaria dysenterica*, *Ranunculus*

repens, *Rubus hirtus*, *Torilis japonica* ecc.). *L. vulgaris*, specie alquanto polimorfa, è tipica di paludi, fossi, prati e boschi umidi e degli ambienti in fase d'interramento; radica sul fango e può tollerare anche una modesta sommersione. Diffusa quasi ovunque nella Penisola, piuttosto comune (Pignatti, 1982), la sua presenza nel Parco è comunque interessante.

Specie confermate dopo molti anni
Le nostre indagini hanno consentito di confermare la presenza di specie la cui ultima segnalazione risaliva ad almeno 10 anni fa (fra parentesi l'anno di ultima menzione, come riportato in Viciani & Agostini, 2016): *Juncus articulatus* (2006), *Juncus inflexus* (2006), *Lemna minor* (2006), *Nasturtium officinale* (2006), *Scirpoides holoschoenus* (1975), *Typha angustifolia* (2001). Ci soffermiamo su quest'ultime, le più importanti della lista.
S. holoschoenus è stato rinvenuto solo a Valpisella (LVP) e Monte Bucine (PMB). È una specie tipica dei luoghi umidi in genere (fossi, alvei, bassure, radure umide nei boschi ecc.) ma che diventano abbastanza secchi in estate. In Romagna, secondo Zangheri (1966), sarebbe limitata alle basse quote, mentre nel corso di queste indagini è stata osservata fra i 900 e i 1000 m sul mare (caso di PMB); stando a Pignatti (1982), inoltre, la specie sarebbe comune solo nella Penisola e nelle isole maggiori. Presente in pochissimi individui sulla sponda in LVP, in PMB forma invece una densa popolazione frammista a *Equisetum telmateia*, *Juncus inflexus*, *Pulicaria dysenterica*, *Achillea roseo-alba*, *Danthonia decumbens*, *Galium mollugo* e *Mentha aquatica.*
T. angustifolia, rinvenuta a Valpisella (LVP), a livello italiano in generale è piuttosto infrequente (Pignatti, 1982; Frigo et al., 1999), anche per la concorrenza di *T. latifolia*, che si riproduce per via agamica. *T. angustifolia* è propria di acque profonde anche 1 m e oltre, talora povere di nutrienti, o di luoghi disturbati o salati (Grace & Harrison, 1986), si riproduce per via sessuata, è meno diffusa a livello globale e dimostra una certa fugacità (Grace & Wetzel, 1982). In LVP essa forma un ampio tifeto solo nel centro dello specchio d'acqua, ove la profondità è maggiore (>1 m). La specie, stanti le sue esigenze ecologiche, è indicatrice di una discreta qualità dell'ambiente e delle acque in particolare: il sito, lontano da fonti di inquinamento organico, si può dire arrivato ad una fase di avanzata rinaturalizzazione. Questo rinvenimento conferma la presenza della specie sul versante romagnolo del Parco, in precedenza solo congetturata (Viciani & Agostini, 2016).

Interessante la presenza di *Chara vulgaris* in alcune aree in cui non era mai stata segnalata (AGA, AME, PAS, PMB, PVI). Quest'alga viene ritenuta indicatrice di acque oligotrofe, limpide, pulite, assai dure. I siti di rinvenimento si collocano in un ambito altitudinale di 600-1000 m, e sono in buon numero. In generale, la vegetazione acquatica a Caroficee pare dappertutto in notevole regresso (Bazzichelli & Abdelahad, 2009), in particolare a causa della diffusa eutrofizzazione delle acque interne. Le Caroficee, infatti, soffrono per concentrazioni elevate di nitrati e fosfati: lo sviluppo degli individui è inibito da

proliferazione di fitoplancton, aumento della torbidità delle acque, sedimentazione di residui organici sopra le ramificazioni, anossia (Cirujano et al., 2007). La loro diffusione si avvale, comunque, del fatto che esse possono insediarsi anche in bacini artificiali (Bazzichelli & Abdelahad, 2009; Caisová & Gąbca, 2009). Nel sito di Monte Bucine (PMB), *C. vulgaris* è stata rinvenuta anche dentro l'abbeveratoio, una situazione generalmente comune lungo l'Appennino, in aree sia montane sia collinari (D. Ubaldi, *in verbis*), oltre che lungo il corso del rivo. La maggiore presenza è nei siti di Asqua (LAS, PAS), ove forma estesi tappeti affioranti alla superficie, e nel complesso idrico del Metaleto, ove domina sul fondo delle acque libere nella pozza sita all'estremità dell'acquitrino.

Specie rare non ritrovate
Di nota il mancato reperimento da parte nostra di *Hottonia palustris* e *Utricularia australis* nel sito LGN, ove erano state trovate da Laghi (2012, 2013b). Si tratta di due specie ormai molto rare in tutta Italia (Pignatti, 1982), la cui presenza è indice della buona qualità delle acque. Gravi problemi di sopravvivenza erano stati segnalati dallo stesso Laghi (2012) e da Viciani & Agostini (2016), a proposito dell'eutrofizzazione del bacino e del massiccio sviluppo della vegetazione a *Lemna* ivi presente. Va però rammentato che *U. australis* è stata di recente rinvenuta anche al Lago degli Idoli (Peruzzi et al., 2016), il che induce a speranza per una sua conservazione nel Parco.

Vegetazione

Nelle 30 aree considerate sono stati complessivamente riconosciuti tre grandi tipi di vegetazione: vegetazione acquatica e palustre, prati inondati, vegetazione di orletti mesofili e alte erbe igrofile. La loro descrizione è riportata nei paragrafi che seguono, dove viene anche indicata, nei casi più evidenti, la classe fitosociologica di appartenenza.

Vegetazione acquatica e palustre
Nelle zone d'acqua permanente, stagnante, ove la profondità varia fra 50 cm e oltre 2 m, le comunità vegetali constano d'idrofite ed elofite. Le comunità a idrofite riscontrate sono principalmente potameti a *Potamogeton natans* e *P. crispus*, canneti a *Phragmites australis* e tifeti a *Typha angustifolia* e a *T. latifolia*. I potameti appartengono a una vegetazione acquatica vera e propria (*Potamogetonetea*), mentre i canneti a *Phragmites* e i tifeti sono vegetazione palustre (*Phragmiti-Magnocaricetea*).
In acque abbastanza eutrofiche, nelle aree più o meno soleggiate si rinvengono pure comunità a *Lemna minor* (ad esempio al laghetto Traversari), mentre in condizioni d'ombra sotto la volta arborea, sono stati osservati popolamenti puri di *Callitriche stagnalis*, sia in acque profonde, verso il centro dello stagno, sia in acque poco profonde a livello della fascia perilacustre. Si tratta di vegetazioni acquatiche particolari, di cui la prima è inquadrata nella classe *Lemnetea*, tipica degli aggruppamenti galleggianti di piante non radicate al fondo, mentre la

seconda ha una fisionomia che ricorda quella della vegetazione di tipo *Isoëto-Littorelletea*.
Abbiamo rilevato nelle acque stagnanti l'insolita presenza di *R. trichophyllus*, una specie che in letteratura è citata soprattutto per acque correnti, o al massimo lente (PIGNATTI, 1982).
Nel Parco, come già si è detto, sono abbastanza diffuse anche le fitocenosi algali a *Chara vulgaris*. Si sviluppano sia in acque relativamente profonde sia in acque bassissime (meno di 10 cm), purché in siti che non si prosciugano, si può supporre. Popolamenti quasi puri di *C. vulgaris* si trovano solo nella pozza di Asqua, mentre in altri casi questa specie compare in comunità a *Potamogeton natans*, generalmente dominante o misto a *P. crispus*, che si trovano in acque profonde (1-2 m, in genere) e ricche di nutrienti.

Prati inondati
Sui fondali bassi ai bordi di stagni e laghetti, nelle aree acquitrinose e ovunque il terreno sia soggetto a periodiche emersioni, si trovano comunità vegetali tipiche di quella che appare come una zona di transizione acqua-terraferma.
Qui si sono sviluppate delle vegetazioni erbacee ricche di geofite ed emicriptofite, a carici, giunchi ed equiseti. Una vegetazione legata a uno stadio d'interramento piuttosto avanzato, come si vede in special modo a La Lama, Croce ai Gaggi e Prato al Fiume.
In questa vegetazione sono frequenti diverse specie del genere *Carex* (*C. cuprina*, *C. hirta*, *C. pendula*, *C. praecox*, *C. vesicaria*), *Eleocharis palustris*, *Equisetum* spp., *Galium mollugo*, *G. palustre*, *Holcus lanatus*, *Juncus* spp., *Scirpoides holoschoenus*. Dalle specie or ora citate (tranne qualcuna) si deduce trattarsi di fitocenosi della classe *Molinio-Juncetea*. La presenza, in pochi luoghi, di *S. holoschoenus* farebbe pensare che almeno alcuni tratti di queste formazioni sarebbero da ascrivere, in particolare, all'ordine *Holoschoenetalia*, che comprende prati umidi su terreni che si prosciugano in estate.
Carex hirta si dimostra spesso una discreta colonizzatrice, in grado di formare buona parte della copertura vegetale nelle zone a carici, talvolta insieme con *C. cuprina,* talaltra con *Equisetum telmateia*, *Lycopus europaeus*, *Mentha* spp., *Cruciata laevipes* e *Holcus lanatus.*
G. palustre è sovente affiancato (se non sostituito) da *G. mollugo*, il quale, come è noto, è ben adattato anche a suoli meno umidi, come nei prati da sfalcio ad *Arrhenatherum elatius.*
Sui fondali bassi ai bordi di stagni e laghetti, e soggetti a periodiche emersioni, si riscontrano abbastanza comunemente anche fitocenosi costituite da *Cardamine amara*, *Hypericum tetrapterum*, *Myosotis scorpioides*, *Nasturtium officinale* e *Veronica beccabunga*. Si presentano per lo più con individui isolati (caso di *C. amara*) o in popolamenti di dimensione variabile, anche piuttosto piccoli. Questa vegetazione non forma una fascia a sé stante, ma si presenta a «macchie», che a volte si spingono lungo l'asta dei rivi affluenti di pozze o laghetti: la più comune in quest'ultima situazione è *V. beccabunga*, mentre *C. amara* e *N. officinale* paiono più legati ad acque calme. *H. tetrapterum*, al contrario, si rinviene di solito nelle

parti più elevate, in cui meno frequente è l’allagamento.

Vegetazione di orletti mesofili e alte erbe igrofile
Consorzi di specie erbacee perenni (spesso del tipo megaforbie) semi-sciafile, mesofile o meso-igrofile, per lo più emicriptofite e geofite, collocati sul bordo delle raccolte d’acqua o in radure boschive ombreggiate, su suoli freschi e fertili. Possono essere frequenti le specie nitrofilo-ruderali, tra cui principalmente *Urtica dioica*. I tipi fisionomici più comuni nelle aree indagate sono:
A) un tipo a *Eupatorium cannabinum*, meno umido, sovente accompagnato da *Rubus idaeus* o *R. hirtus* (talora *Pteridium aquilinum*), a contatto con aree aperte soggette a disturbo (pascoli e poderi abbandonati);
B) un tipo a *Juncus* (*J. effusus*, *J. inflexus*) ed *Epilobium* (*E. hirsutum*, *E. montanum*), che assai sovente sfuma nella cintura di carici perilacustre. Qui si possono trovare anche *Eupatorium cannabinum*, *Mentha* spp., *Pulicaria dysenterica* e *Ranunculus repens*;
C) un tipo a *Senecio ovatus*, *Salvia glutinosa*, *Petasites* spp., *Tussilago farfara* e *Adenostyles glabra*, legato ad ambienti umidi ombrosi (aree sotto chioma). Vi si possono trovare diverse specie nitrofile: alle quote montane in genere si tratta di *Epilobium angustifolium*, *Urtica dioica*, *Rubus* spp., *Cirsium* spp., *Sambucus ebulus*, *Atropa belladonna* (Viciani & Agostini, 2016);
D) in contesti simili al tipo precedente, oltre gli 800 m sul mare, si osservano anche popolamenti a *Carex remota* con *Circaea lutetiana*, cui sovente si affiancano *Epilobium montanum*, *Galium aparine*, *Geranium robertianum*, *Impatiens noli-tangere*, *Lactuca muralis*, *Veronica montana*. *C. remota* è una specie dei suoli umidi ad ampia valenza fitocenotica: a volte forma una fascia più esterna, pressoché monospecifica, attorno ai laghetti, alle pozze e talora anche agli acquitrini.
Quanto all’appartenenza fitosociologica, si può assegnare il tipo *A* alla classe *Rhamno-Prunetea*, il tipo *B* al settore delle alte erbe igrofile della classe *Molinio-Juncetea*, il tipo *C* alla classe *Galio-Urticetea*, e il *D* alla *Circaeo-Stachyetea*.

Conclusioni

A conclusione del lavoro, poniamo in evidenza il valore degli ambienti vegetazionali secondo il Manuale Habitat Italiano e la Carta degli Habitat della Regione Emilia-Romagna (Biondi et al., 2010; Regione Emilia-Romagna, 2015):
- l’habitat 3140 (Acque oligomesotrofe calcaree con vegetazione bentica di *Chara* spp.), tipico di acque di solito oligo-mesotrofe, alcaline, povere di fosfati, costituito da comunità a dominanza di Caroficee (per lo più del genere *Chara*).
A questo habitat vanno ovviamente riferiti i nostri siti con popolamenti di *Chara vulgaris*: LAS, PAS, PMB, PVI, AGA, AME.
- l’habitat 3150 (Laghi eutrofici naturali con vegetazione del *Magnopotamion* o *Hydrocharition*), proprio di ambienti palustri o lacustri con acque permanenti (in genere eutrofiche e basiche), o di chiari di comunità ad elofite. La vegetazione che lo compone è paucispecifica, natante o radicante, ad ampia distribuzione (comuni

Potamogeton, *Lemna*, *Utricularia*, cui possono aggiungersi *Hottonia palustris* e *Myriophyllum* spp.).
I laghetti del Parco con vegetazione a *Potamogeton natans* e/o a *Lemna* che possiamo riferire a questo habitat sono LAS, LGN, LME, LPC, LSI, LTR, AME.
- l'habitat 6430 (Bordure planiziali, montane e alpine di megaforbie idrofile), che consta di comunità di megaforbie igro-nitrofile di margine o dovute all'abbandono di prati umidi da sfalcio. Varie specie tipiche di questo habitat sono molto comuni (*Silene dioica, Epilobium angustifolium* ecc.); quelle subalpine sono ormai rare, oggi limitate a pochi ambienti circoscritti dell'alto Appennino (*Trollius europaeus, Tozzia alpina, Filipendula ulmaria*).
A tale habitat si possono riferire i siti con vegetazione della classe *Galio-Urticetea*, relativamente alla comunità vegetale indicata con la lettera C nel gruppo "vegetazione di orletti mesofili e alte erbe igrofile" (vedi sopra): LME, LRL, LTR, PCE, APF, AME.

Ringraziamenti

Indagine condotta nell'ambito dell'Azione A2 del progetto LIFE NAT/IT/000759 *WetFlyAmphibia*, autorizzata dall'Ente Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna e dal Corpo Forestale dello Stato - Ufficio Territoriale per la Biodiversità di Pratovecchio (AR).
Si ringraziano: il dott. Davide Alberti (Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi), il dott. Alfredo Bresciani (Unione Comuni montani del Casentino), il dott. Giovanni Quilghini, il dott. Antonio Zoccola, i sigg. Alessandro Alterini e Barbara Rossi (Corpo Forestale dello Stato - UTB Pratovecchio), Guido Crudele (già Ispettore del Corpo Forestale dello Stato), il sig. Daniele Bronchi (Unione Comuni montani del Casentino) e il prof. Danilo Tassini di Moggiona per aver facilitato le nostre ricerche e per le informazioni su siti e specie di alcune delle aree umide da noi indagate.
Un particolare ringraziamento al dott. Claudio Santini (Gruppo Flora Modenese) per la conferma della determinazione di *Callitriche stagnalis* e al prof. Davide Ubaldi per la rilettura critica del manoscritto.

Bibliografia

Ansaloni I., Ruocco M., Sala L. 2015 - Nuova stazione di *Utricularia* sp. (Lentibulariaceae) per il Modenese. *Atti Soc. Nat. Mat. Modena* 146: 199-205.

Bazzichelli G., Abdelahad N., 2009 - Alghe d'acqua dolce d'Italia. Flora analitica delle Caroficee. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Direzione per la Protezione della Natura, Sapienza Università di Roma. *Editrice Sapienza*, Roma: 89 pagg.

Biondi E., Blasi C., Burrascano S., Casavecchia S., Copiz R., Del Vico E., Galdenzi D., Gigante D., Lasen C., Spampinato G:, Venanzoni R., Zivkovic L., 2010 - Manuale Italiano di interpretazione degli habitat della Direttiva 92/43/CEE. In rete al

sito http://vnr.unipg.it/habitat/.

Caisová L., Gąbca M., 2009 - Charophytes (Characeae, Charophyta) in the Czech Republic: taxonomy, autoecology and distribution. *Fottea*, 9 (1): 1-43.

Cirujano S., Cambra J., Sánchez Castillo P.M., Meco A., Flor Arnau A.M., 2007 - Flora ibérica. Algas continentales. Carófitos (Characeae). *Real Jardín Botánico*, Madrid: 132 pagg.

Dallai D., Buldrini F., Santini C., Fanti E., Tonelli F., Zampighi C., 2015 - Aspetti di tutela della flora idro-igrofila nei canali della Bonifica Burana. *Atti Soc. Nat. Mat. Modena*, 146: 207-232.

Dryades - Il cercapiante, 2010 - Progetto Dryades/KeyToNature, coordinato dal Dipartimento di Scienze della Vita dell'Università di Trieste (a cura di A. Moro, P.L. Nimis e S. Martellos).
In rete al sito http://dbiodbs.units.it/carso/cercapiante01.

Falzea R., 2006 - Vegetazione e flora di alcune aree umide delle Foreste Casentinesi (Appennino tosco-romagnolo) e aspetti conservazionistici. *Tesi di laurea specialistica in conservazione e gestione della natura*, Università di Firenze, a.a. 2005-2006.

Frigo G., Spigariol P., Zanetti M., 1999 - Fiori di pianura. *Cierre Edizioni*, Verona: 215 pagg.

Gonnelli V., Quilghini G., Zoccola A., Gremoli G., 2003 - Osservazioni floristiche ed annotazioni sulla distribuzione di alcune piante rare o poco note nel Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, M.te Falterona e Campigna. *Quad. Studi Nat. Romagna*, 18: 7-20.

Grace J.B., Harrison J.S., 1986 - The Biology of Canadian Weeds: 73. *Typha latifolia* L., *Typha angustifolia* L. and *Typha* x *glauca* Godr. *Can. J. Bot.*, 66 (2): 361-379.

Grace J.B., Wetzel R.G., 1982 - Niche differentiation between two rhizomatous plant species: *Typha latifolia* and *Typha angustifolia*. *Can. J. Bot.*, 60 (1): 46-57.

Laghi P., 2012 - Segnalazione floristica n° 111: *Hottonia palustris* Linnaeus 1753 (Dicotyledones Primulaceae). *Quad. Studi Nat. Romagna*, 36: 203.

Laghi P., 2013a - Segnalazione floristica n° 125: *Eleocharis palustris* (L.) Roem. & Schult. *Quad. Studi Nat. Romagna*, 38: 226.

Laghi P., 2013b - Trovata una rarissima pianta carnivora nel Parco. *Crinali*, 41: 5.

Laghi P., Lastrucci L., Viciani D., 2014 - Segnalazione floristica n° 137: *Carex pseudocyperus* Linnaeus. *Quad. Studi Nat. Romagna*, 40: 133-134.

Mazza G., Terzani F., Rocchi S., 2008 - Ricerche floro-faunistiche in alcune zone umide del Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna (Toscana, Emilia-Romagna) (Spermatophyta, Macroinvertebrata, Cordata Amphibia e Reptilia). *Quad. Staz. Ecol. civ. Mus. St. nat. Ferrara*, 18: 37-88.

Peruzzi L., Viciani D., Agostini N., Angiolini C., Ardenghi N.M.G., Astuti G., Bardaro M.R., Bertacchi A., Bonari G., Boni S., Chytrý M., Ciampolini F., D'Antraccoli M., Domina G., Ferretti G., Guiggi A., Iamonico D., Laghi P., Lastrucci L., Lazzaro L., Lazzeri U., Liguori P., Mannocci M., Marsiai G.,

Novák P., Nucci A., Pierini B., Roma-Marzio F., Romiti B., Sani A., Zoccola A., Zukal D., Bedini G., 2016 - Contributi per una flora vascolare di Toscana. VIII (440-506). *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Mem., Ser. B*, 123: 71-82.

Pignatti S., 1982 - Flora d'Italia. *Edagricole*, Bologna.

Regione Emilia-Romagna, 2015 - Habitat di interesse comunitario in Emilia-Romagna. L'aggiornamento della Carta degli Habitat nei SIC e nelle ZPS dell'Emilia-Romagna. *Regione Emilia-Romagna*, Bologna.

The Plant List, 2013 - Versione 1.1. In rete al sito http://www.theplantlist.org/ (consultata il 21 gennaio 2017).

Tomaselli M., Bolpagni R., Gualmini M., Borghi M.L., Perlini S., Spettoli O., 2003 - La Vegetazione dei nuclei naturalistici del Parco Regionale dell'Oglio Sud. *I Quaderni del Parco n°2. Ed. Consorzio del Parco Oglio Sud*, Regione Lombardia, Provincia di Mantova.

Ubaldi D., 2013 - Le vegetazioni erbacee e gli arbusteti italiani. Tipologie fitosociologiche ed ecologia. *Aracne Editrice*, Roma: 344 pagg.

Viciani D., Agostini N., 2016 - Check-list aggiornata della flora vascolare del "Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna" (Appennino settentrionale). In rete accessibile attraverso il sito: https://flore.unifi.it/handle/2158/1055327#.WKIt5zjSPEE

Zangheri P., 1966 - Repertorio sistematico della flora e fauna vivente e fossile della Romagna. Tomo I, Regno Vegetale. *Museo Civico di Storia Naturale di Verona. Stamperia Valdonega di Verona*, Verona: 480 pagg.

Zangheri P., 1976 - Flora Italica. *CEDAM*, Padova.

Indirizzo degli autori:

Fabrizio Buldrini, Alessandro Chiarucci, Davide Cavalletti, Federico Pitoia, Antonio Scabellone
Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, Università di Bologna.
via Irnerio, 42 - 40126 Bologna.
e-mail: fabrizio.buldrini@unibo.it; alessandro.chiarucci@unibo.it; davide.cavalletti2@unibo.it; federico.pitoia@studio.unibo.it; antonio.scabellone@studio.unibo.it

Giovanna Pezzi (*corresponding author*)
Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, Università di Bologna.
via Irnerio, 42 - 40126 Bologna.
tel. 051 2091302; fax 051 242576; cell. 347 6928862
e-mail: giovanna.pezzi@unibo.it